



Europäisches  
Patentamt

European  
Patent Office

Office européen  
des brevets

11017 U.S. PTO

09/998321



12/03/01

Bescheinigung

Certificate

Attestation

Die angehefteten Unterlagen stimmen mit der ursprünglich eingereichten Fassung der auf dem nächsten Blatt bezeichneten europäischen Patentanmeldung überein.

The attached documents are exact copies of the European patent application described on the following page, as originally filed.

Les documents fixés à cette attestation sont conformes à la version initialement déposée de la demande de brevet européen spécifiée à la page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

00108606.5

Der Präsident des Europäischen Patentamts:  
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets  
p.o.

I.L.C. HATTEN-HECKMAN



Europäisches  
Patentamt

European  
Patent Office

Office européen  
des brevets

**Blatt 2 d r B scheinigung**  
**Sheet 2 of the certificate**  
**Page 2 de l'attestation**

Anmeldung Nr.:  
Application no.:  
Demande n°: 00108606.5

Anmeldetag:  
Date of filing: 20/04/00  
Date de dépôt:

Anmelder:  
Applicant(s):  
Demandeur(s):  
PIRELLI PNEUMATICI S.p.A.  
20126 Milano  
ITALY

Bezeichnung der Erfindung:  
Title of the invention:  
Titre de l'invention:  
System for checking the air pressure in the tyres of a motor vehicle

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed / Priorité(s) revendiquée(s)

Staat: EP Tag: 02/06/99 Aktenzeichen:  
State: Date: File no.  
Pays: Date: Numéro de dépôt:

EPA 99110608

Internationale Patentklassifikation:  
International Patent classification:  
Classification internationale des brevets:

/

Am Anmeldetag benannte Vertragsstaaten:  
Contracting states designated at date of filing: AT/BE/CH/CY/DE/DK/ES/FI/FR/GB/GR/IE/IT/LI/LU/MC/NL/PT/SE  
Etats contractants désignés lors du dépôt:

Bemerkungen:  
Remarks: See for original title of the application  
Remarques: page 1 of the description.

PT168

EPO - Munich  
40

1

20. April 2000

**"SISTEMA PER IL CONTROLLO DELLA PRESSIONE DELL'ARIA DEI  
PNEUMATICI DI UN AUTOVEICOLO"**

5 La presente invenzione si riferisce ad un sistema per il controllo della pressione di gonfiamento del pneumatico, ad una ruota pneumatica e ad una camera d'aria comprendenti dispositivi per il controllo della pressione di gonfiamento del pneumatico.

La ruota è l'elemento di collegamento fra veicolo e strada; essa assolve il  
10 compito di fornire un sostentamento di tipo pneumatico al veicolo ed al suo carico e di garantire, tramite il pneumatico, un adeguato comportamento su strada. Il sostentamento del veicolo viene fornito dal volume d'aria in pressione contenuto all'interno della ruota.

Il pneumatico comprende una struttura toroidale internamente cava formata  
15 da una pluralità di componenti, e in primo luogo da una tela di carcassa, tessile o metallica, presentante due talloni definiti ciascuno lungo un bordo circonferenziale interno della carcassa per l'ancoraggio del pneumatico al corrispondente cerchio di sostegno. E' inoltre compresa almeno una coppia di anime anulari di rinforzo, denominate cerchietti, circonferenzialmente  
20 inestendibili, inserite in detti talloni (usualmente almeno un cerchietto per tallone).

La tela di carcassa include una struttura di sostegno comprendente cordicelle  
tessili o metalliche, assialmente sviluppata da un tallone all'altro a costituire una struttura toroidale, che presenta i propri bordi d'estremità ciascuno  
25 associato ad un corrispondente cerchietto.

Nei pneumatici di tipo cosiddetto radiale le suddette cordicelle giacciono sostanzialmente in piani contenenti l'asse di rotazione del pneumatico.

In corona a tale carcassa sono disposte una sovrastruttura anulare, nota  
come struttura di cintura, normalmente composta da una o più strisce di  
30 tessuto gommato, avvolte in sovrapposizione reciproca per definire un cosiddetto "pacco cinture", ed una fascia battistrada in materiale elastomerico,

avvolta attorno al pacco cinture, stampata con un disegno a rilievo per il contatto di rotolamento del pneumatico su strada. Inoltre sulla carcassa, in posizioni laterali assialmente

opposte, sono disposti due fianchi, in materiale elastomerico, ciascuno esteso  
5 in senso radiale verso l'esterno a partire al bordo esterno del relativo tallone.

Nei pneumatici del tipo cosiddetto "tubeless", tale cioè da non richiedere in esercizio l'uso di camera d'aria, la superficie interna della carcassa è normalmente rivestita con un cosiddetto "liner", vale a dire uno o più strati di materiale elastomerico impermeabile all'aria. Infine la carcassa può  
10 comprendere altri elementi noti, cioè bordi, listini e riempimenti secondo lo specifico progetto del pneumatico.

Una ruota pneumatica per veicoli comprende un pneumatico delimitante una cavità toroidale, montato su un corrispondente cerchio, che presenta una superficie di base provvista di un canale centrale e di due sedi tallone, su cui  
15 appoggiano in battuta i talloni del pneumatico, ciascuna assialmente delimitata fra una superficie radiale d'estremità (balconata) in posizione assialmente esterna ed un rilievo anulare assialmente interno, di contrasto per il bloccaggio del tallone sulla corrispondente sede.

In un pneumatico di tipo "tubeless" l'aria in pressione è contenuta tra il  
20 pneumatico ed il cerchio di sostegno. Lo strato di liner disposto sulla superficie interna del pneumatico, è atto a mantenere l'aria in pressione all'interno dello stesso. Tale pneumatico viene gonfiato tramite una valvola di gonfiamento usualmente disposta sulla gola di detto cerchio.

Un pneumatico di questo tipo è descritto ad esempio nella domanda di  
25 brevetto EP928680.

Una ulteriore soluzione per mantenere la capacità di sostentamento del pneumatico consiste nell'uso di una camera d'aria, inserita fra pneumatico e cerchio, gonfiata con aria in pressione immessa nella camera tramite una valvola di gonfiamento sporgente all'esterno della ruota.

30 La camera d'aria, inserita fra pneumatico e cerchio, comprende un corpo tubolare dilatabile in forma torica, generalmente in materiale elastomerico, gonfiabile attraverso una relativa valvola di gonfiamento.

La valvola di gonfiamento della camera d'aria usualmente comprende una base per il collegamento con la camera d'aria ed un involucro cilindrico (gambo), fissato alla base, al cui interno è disposto il meccanismo di attivazione per le operazioni di gonfiamento e sgonfiamento.

- 5 Un pneumatico non correttamente gonfiato riduce l'efficienza del veicolo; produce, in particolare, un aumento dei consumi di carburante, un degrado delle prestazioni di manovrabilità, maggiore usura del pneumatico, solo per citare gli inconvenienti più importanti.

E' quindi della massima importanza poter sorvegliare continuamente  
10 l'andamento della pressione nei pneumatici del veicolo.

Il brevetto US5540092 descrive un sistema per il monitoraggio della pressione in un pneumatico comprendente un'unità di rilevazione della pressione e una unità di trasmissione di un segnale codificato al veicolo sul quale il pneumatico è montato. L'unità trasmittente può essere montata all'interno o  
15 all'esterno del pneumatico. Il trasferimento di tale segnale codificato avviene per accoppiamento induttivo tra l'unità di trasmissione e un'antenna fissa. Una batteria alimenta tale unità di trasmissione.

Il brevetto US5900808 descrive un sistema di rilevazione di bassa pressione in un pneumatico comprendente mezzi sensori di bassa pressione alimentati  
20 da una batteria e un trasmettitore a radio frequenze per trasmettere il segnale generato da tali mezzi sensori ad un ricevitore. Il sistema comprende, inoltre, mezzi di commutazione atti ad abilitare l'alimentazione del trasmettitore allorquando i mezzi sensori segnalano una condizione di bassa pressione nel pneumatico. La vita della batteria viene preservata in quanto il trasmettitore  
25 viene alimentato solo quando è necessario effettuare una trasmissione di un segnale al ricevitore.

Il brevetto US5562787 descrive un metodo per monitorare le condizioni di un pneumatico di un veicolo, ad esempio la pressione e la temperatura dell'aria all'interno d l pneumatico. Il metodo utilizza un dispositivo autoalimentato  
30 programmabile che è montato sulla superficie interna del pneumatico o inserito nella parete del cerchio di sostegno di detto pneumatico. Il dispositivo comprende un sorgente di alimentazione che può essere posta in uno stato

attivo o in uno stato inattivo utilizzando un dispositivo di commutazione, un sensore atto a monitorare le suddette informazioni, un circuito integrato, un amplificatore ed un'antenna.

Un trasmettitore/ricevitore, posto sul veicolo o in posizione remota, interroga il  
5 dispositivo autoalimentato programmabile il quale risponde con un segnale a radiofrequenza che contiene le informazioni richieste. Il dispositivo autoalimentato programmabile è attivato da detto trasmettitore/ricevitore remoto il quale comanda il dispositivo di commutazione che pone nello stato attivo la sorgente di alimentazione.

10 La Richiedente ha osservato che nello stato dell'arte i dispositivi di misurazione della di parametri fisici, quali ad esempio pressione e temperatura, di una ruota pneumatica e i dispositivi per la trasmissione dei valori di detti parametri sono alimentati anche in condizioni non operative, ad esempio a veicolo fermo, oppure sono attivati attraverso un comando esterno  
15 alla ruota, dal quale dipende la decisione di fornire informazioni sullo stato della ruota pneumatica stessa.

La Richiedente ha affrontato il problema di realizzare un sistema per il monitoraggio delle condizioni operative di una ruota pneumatica, ad esempio pressione e temperatura dell'aria all'interno del pneumatico stesso, in cui la  
20 rilevazione di tali condizioni avviene durante la marcia del veicolo senza la necessità di un comando di attivazione esterno alla ruota pneumatica stessa.

La Richiedente ha trovato che utilizzando un sensore di movimento, disposto all'interno della ruota pneumatica, in grado di rilevare il movimento della ruota stessa è possibile effettuare la misurazione solo nelle condizioni operative  
25 desiderate.

In particolare il sensore di movimento abilita l'alimentazione di un sensore disposto all'interno della ruota, sul cerchio di sostegno del pneumatico stesso o nella camera d'aria, che misura dette condizioni operative.

Un primo aspetto della presente invenzione riguarda un sistema di controllo di  
30 almeno un parametro di stato di un pneumatico per un autoveicolo comprendente:

- almeno una ruota pneumatica comprendente un pneumatico montato su un

cerchio di montaggio,

- un dispositivo misuratore di detto almeno un parametro di stato associato a detta ruota,

- un dispositivo di trasmissione atto a trasmettere un segnale indicativo del valore misurato da detto dispositivo misuratore,

- un dispositivo di ricezione atto a ricevere detto segnale indicativo del valore misurato da detto dispositivo misuratore,

caratterizzato dal fatto di comprendere un sensore di movimento di detta ruota atto ad abilitare l'alimentazione di detto dispositivo di trasmissione quando detta ruota è in movimento. In particolare, detto dispositivo di trasmissione è inserito in una boccola fissata nella parete di detta camera d'aria.

Preferibilmente detto dispositivo misuratore è inserito in detto cerchio di montaggio.

Alternativamente, detto dispositivo misuratore è associato ad una camera d'aria inserita in detta ruota. In particolare, detto dispositivo di trasmissione è inserito in una parete di detta camera d'aria in posizione radialmente interna.

Preferibilmente, detto sensore di movimento è un interruttore accelerometrico.

Preferibilmente, detto dispositivo misuratore e detto sensore di movimento sono alloggiati in uno stesso contenitore.

Preferibilmente, detto dispositivo misuratore di almeno un parametro di stato di un pneumatico è un sensore di pressione.

Preferibilmente, detto dispositivo misuratore di almeno un parametro di stato di un pneumatico è un sensore di temperatura.

In particolare, detto dispositivo di trasmissione comprende una batteria di alimentazione, un misuratore di tensione di detta batteria e trasmette il valore della tensione misurata tramite un segnale in radiofrequenza.

Il sistema comprende ulteriormente un dispositivo di visualizzazione di detto segnale indicativo del valore misurato da detto dispositivo misuratore .

Preferibilmente la camera d'aria presenta almeno due compartimenti indipendenti fra loro, ciascuno provvisto con detto dispositivo misuratore.

Un ulteriore aspetto della presente invenzione riguarda una ruota pneumatica

per veicoli comprendente:

- un pneumatico montato su un corrispondente cerchio di montaggio,
- un dispositivo misuratore di almeno un parametro di stato di detto pneumatico associato a detta ruota,
- 5 - un dispositivo di trasmissione atto a trasmettere un segnale indicativo del valore misurato da detto dispositivo misuratore, caratterizzato dal fatto di comprendere un sensore di movimento di detta ruota atto ad abilitare l'alimentazione di detto dispositivo di trasmissione quando detta ruota è in movimento.
- 10 Preferibilmente, detto dispositivo misuratore è inserito in detto cerchio di montaggio.  
Alternativamente, detto dispositivo misuratore è associato ad una camera d'aria inserita in detta ruota.  
Preferibilmente, detto sensore di movimento è un interruttore accelerometrico.
- 15 Preferibilmente, detto dispositivo misuratore di almeno un parametro di stato di un pneumatico è un sensore di pressione.  
Alternativamente, detto dispositivo misuratore di almeno un parametro di stato di un pneumatico è un sensore di temperatura.  
Preferibilmente, detto dispositivo di trasmissione, detto dispositivo misuratore
- 20 e detto sensore di movimento sono alloggiati in uno stesso contenitore.  
Un ulteriore aspetto della presente invenzione riguarda un sensore per la misurazione di almeno un parametro di stato di una ruota pneumatica per un autoveicolo, detta ruota comprendendo un pneumatico montato su un cerchio di montaggio, comprendente:
- 25 - un dispositivo misuratore di almeno un parametro di stato di detto pneumatico,
- un dispositivo di trasmissione atto a trasmettere un segnale indicativo del valore misurato da detto dispositivo misuratore, caratterizzato dal fatto di comprendere un sensore di movimento di detta
- 30 ruota atto ad abilitare l'alimentazione di detto dispositivo di trasmissione quando detta ruota è in movimento.  
Preferibilmente, detto sensore è inserito in detto cerchio di montaggio.



Alternativamente, detto sensore è associato ad una camera d'aria inserita in detta ruota.

In particolare, detto sensore è inserito dall'esterno in detto cerchio di montaggio.

- 5 Preferibilmente, detto dispositivo di trasmissione, detto dispositivo misuratore e detto sensore di movimento sono alloggiati in uno stesso contenitore.

Ulteriori caratteristiche e vantaggi appariranno maggiormente dalla descrizione dettagliata di una forma di esecuzione preferita ma non esclusiva della presente invenzione nei suoi differenti aspetti.

- 10 Tale descrizione sarà esposta qui di seguito con riferimento agli uniti disegni, forniti a solo scopo indicativo e, pertanto non limitativo, nei quali:

- la figura 1 illustra uno schema a blocchi della sezione di trasmissione del dispositivo per il controllo della pressione dell'aria;
- la figura 2 illustra uno schema a blocchi della sezione di ricezione del  
15 dispositivo per il controllo della pressione dell'aria;
- la figura 3 illustra una forma di realizzazione della sezione di trasmissione del dispositivo per il controllo della pressione dell'aria;
- la figura 4 rappresentata una sezione di una camera d'aria di un  
20 pneumatico secondo una forma di realizzazione della presente invenzione;
- la figura 5 illustra una sezione retta assiale parziale di un pneumatico montato sul rispettivo cerchio comprendente una camera d'aria;
- la figura 6 illustra una forma di realizzazione di una camera d'aria  
25 secondo l'invenzione;
- la figura 7 illustra una sezione di una camera d'aria di un pneumatico secondo una diversa forma di realizzazione della presente invenzione;
- la figura 8 illustra una sezione di una camera d'aria di un pneumatico  
30 secondo una ulteriore forma di realizzazione della presente invenzione.
- la figura 9 illustra una sezione di un pneumatico tubel ss secondo una

ulteriore forma di realizzazione della presente invenzione.

In figura 1 è rappresentato lo schema a blocchi del trasmettitore 600 del dispositivo per il controllo della pressione dell'aria nei pneumatici di un veicolo secondo l'invenzione. Si tratta di un circuito elettronico alimentato a batteria  
5 che trasmette tramite onde elettromagnetiche, preferibilmente in radiofrequenza ad onde corte, in un campo di frequenze compreso fra 100 kHz e 1000 MHz, ancor più preferibilmente in forma digitale, informazioni relative ai parametri di funzionamento dei pneumatici, in particolare ma non esclusivamente relative alla pressione di gonfiamento. Tale trasmettitore 600,  
10 installato all'interno almeno una ruota pneumatica dell'autoveicolo comprende sia il circuito elettronico sia la batteria di alimentazione. Per ridurre al minimo le dimensioni, il trasmettitore 600 utilizza preferibilmente a tecnologia di montaggio dei componenti SMD (Surface Mounting Device), mentre per ridurre al minimo il consumo sono preferibilmente utilizzati componenti  
15 elettronici di tipo CMOS.

Tale trasmettitore 600 comprende una batteria 601 che rappresenta la fonte di energia di alimentazione del trasmettitore 600. Essa è preferibilmente costituita da diversi elementi al litio inseriti in un apposito contenitore e collegati in serie; la batteria 601 fornisce una tensione di 4.0 V ed ha una  
20 capacità di 150 mAh.

La batteria 601 è connessa ad un regolatore di tensione 603 che regola la tensione di alimentazione proveniente dalla batteria 601 stabilizzandola a 3 V. Il regolatore di tensione 603 è preferibilmente un circuito integrato a bassa corrente d'assorbimento e minima differenza di tensione ingresso/uscita, ad  
25 esempio il circuito integrato MC78LC30 della Motorola.

L'uscita del regolatore di tensione 603 è connessa ad un microcontrollore 604 (ad esempio PIC16LC711 della Microchip).

Al microcontrollore 604 è affidato il compito di gestire il trasmettitore 600 secondo una logica programmata, memorizzata al suo interno, descritta  
30 successivamente. Esso riceve le informazioni da almeno un sensore di pressione 605, un misuratore di tensione 606 e da un interruttore accelerometrico 602. Il microcontrollore 604 elabora le informazioni ricevute e

le invia ad un circuito trasmettitore 607 che a sua volta lo irradia mediante una antenna 608.

Il sensore di pressione 605, che misura la pressione di gonfiamento del pneumatico è ad esempio il sensore SM5310-060AH della Exar. Si tratta di un  
5 sensore di pressione compensato in temperatura. Per ridurre il consumo della corrente di alimentazione, il sensore di pressione 605 è alimentato solo quando il microcontrollore 604 richiede una lettura.

Il misuratore di tensione 606, connesso direttamente alla batteria 601, verrà letto dal microcontrollore 604 ogni qualvolta è richiesto lo stato di carica della  
10 batteria 601.

L'interruttore accelerometrico 602, ad esempio il modello 6200-9 della Aerodyne, in funzione di sensore di movimento, possiede dei contatti i quali si chiudono automaticamente al raggiungimento di un valore di accelerazione predefinito. Quando la ruota è messa in movimento e l'interruttore  
15 accelerometrico 602 raggiunge il valore di accelerazione predefinito, ad esempio 1,5 g, esso chiude i propri contatti informando in questo modo il microcontrollore 604 che il veicolo è in movimento. In alternativa all'interruttore accelerometrico 602 è possibile utilizzare altri modelli di sensori di movimento, ad esempio di tipo piezoelettrico.

20 Il circuito trasmettitore 607 è un circuito stabilizzato in frequenza mediante un risuonatore SAW (Surface Acoustic Wave), alla frequenza di 433.92 MHz. Esso è connesso direttamente alla batteria 601 in modo di poter disporre della massima tensione disponibile. E' in grado di erogare una potenza di circa 4 mW, con una modulazione tipo ASK (Amplitude Shift Key).

25 L'antenna 608 è realizzata con un corto spezzone di filo la cui lunghezza dipende dalla frequenza di trasmissione, nel caso della frequenza di trasmissione pari a 433.92 MHz, esso è lungo circa 5 cm.

In figura 2 è rappresentato lo schema a blocchi della sezione di ricezione 700 del dispositivo per il controllo della pressione dell'aria dei pneumatici. Si tratta  
30 di un circuito elettronico alimentato dalla batteria dell'auto. Il segnale viene ricevuto dall'antenna 701 che è connessa ad un ricevitore 702 (ad esempio il modello RXNB-CE/433 del fornitore Auriel). Il segnale ricevuto,

opportunamente convertito, è inviato ad un microcontrollore 703 (ad esempio PIC16LC711 del fornitore Microchip). Il microcontrollore 703 pilota, in accordo al programma registrato su esso, un sistema di visualizzazione 704 delle informazioni ricevute. Il sistema di visualizzazione 704 può essere realizzato

5 in due versioni, individuabili automaticamente dal microcontrollore 703 in base al consumo di corrente. Una prima forma di realizzazione del sistema di visualizzazione 704, comprende una coppia di diodi led per ogni ruota, che indicano rispettivamente, mediante un cambiamento di colore, che il pneumatico presenta una pressione inferiore ad un valore prefissato

10 preventivamente, e che la batteria di alimentazione del trasmettitore 600 si sta scaricando. Una diversa forma di realizzazione secondo l'invenzione comprende un visualizzatore che indica, in forma digitale, il valore di pressione di ciascun pneumatico, ed il valore della tensione di batteria.

Il microcontrollore 703 si adegua automaticamente al sistema di

15 visualizzazione 704 utilizzato scegliendo la relativa metodologia di pilotaggio. Il funzionamento del sistema per il controllo della pressione dell'aria in accordo ai programmi memorizzati nei microcontrollori 604 e 703 avviene nel modo seguente.

Quando l'autoveicolo si mette in movimento e la forza centrifuga raggiunge

20 1,5 g, che corrisponde a circa 8 Km/h, il trasmettitore 600 viene alimentato, il microcontrollore 604 legge il valore del sensore di pressione 605 e/o il valore della tensione della batteria 601 e trasmette le informazioni ad esempio per 14 volte consecutive. A questo punto, per risparmiare l'energia della batteria, il microcontrollore 604 si pone in uno stato di completa inattività per un primo

25 periodo di tempo prefissato (ad esempio 2,3 s); in questo periodo rimangono in funzione solo le memorie e un oscillatore (all'interno del microcontrollore 604) di temporizzazione. Al termine di questo primo periodo, esso controlla se è passato un secondo periodo di tempo prefissato (intervallo che definisce il tempo tra letture successive dei sensori), ad esempio 3 minuti, in caso

30 negativo si pone di nuovo in stato di inattività, per un tempo ad esempio pari al precedente, in caso positivo legge di nuovo il sensore di pressione. Nel caso in cui è trascorso un terzo periodo di tempo prefissato (intervallo tra

trasmissioni successive); ad esempio 21 minuti dall'ultima trasmissione, o nel caso in cui viene riscontrata una differenza di pressione tra le ultime misure effettuate, superiore ad una soglia prefissata, esso effettua una nuova trasmissione (preferibilmente per 14 volte consecutive) delle informazioni correlate.

Per evitare che le trasmissioni dei vari trasmettitori 600 si sovrappongano, esse vengono scalate temporalmente. In particolare, la pluralità dei trasmettitori 600 installati su un autoveicolo ha un numero di identificazione. Ad ogni numero di identificazione è associato un tempo prefissato di ritardo ad esso proporzionale. La trasmissione del segnale avviene al tempo di trasmissione precedentemente definito (21 minuti o al verificarsi di una anomalia) più il tempo di ritardo prima definito. In questo modo le trasmissioni sono scalate temporalmente tra di loro e non si sovrappongono, evitando l'eventuale perdita dell'informazione.

Quando l'autoveicolo si ferma e l'interruttore accelerometrico 602 apre i suoi contatti il microcontrollore 604 fa in modo che i circuiti del trasmettitore 600 siano alimentati e rimangano in funzione ancora per un periodo di tempo prefissato, ad esempio compreso fra 30 minuti e 2 ore, dopo di che vengono posti in uno stato di completa inattività fino a quando l'autoveicolo si mette di nuovo in movimento. In questo modo si distingue tra le fermate temporanee del veicolo (ad esempio soste al semaforo o code di traffico), in cui il sistema deve rimanere in funzione e le fermate prolungate (ad esempio in parcheggio), in cui il sistema può essere spento.

A causa di distorsioni del segnale dovuto a riflessioni del segnale radio, o a cali di portante causati dalla rotazione della ruota e quindi del continuo cambiamento di posizione dell'antenna (diversa polarizzazione delle due antenne di trasmissione e ricezione), o di interferenze di origine elettromagnetica, il segnale può raggiungere il ricevitore 702 in forma distorta o incompleta. Sono stati quindi implementati accorgimenti per limitare al minimo l'eventuale errata interpretazione del segnale ricevuto.

Le informazioni sono trasmesse dal trasmettitore 600 ad esempio mediante una modulazione di tipo ASK, tramite sequenze successive di bit dove il

numero totale di bit di una sequenza è pari a 26, e comprende un bit di start della durata pari al 120% del periodo di bit.

Ogni trasmissione effettuata da ogni trasmettitore 600 viene ripetuta per un numero prefissato di volte, ad esempio per 14 volte consecutive.

- 5 Il microcontrollore 703, tramite una logica registrata in memoria, ad esempio verificando la durata del periodo del singolo bit e del suo semiperiodo, analizza la prima sequenza di bit ricevuta e solo se tutti i bit che la compongono sono entro una tolleranza prefissata l'intera trasmissione viene accettata. Nel caso in cui uno o più bit dovessero essere fuori tolleranza, la
- 10 sequenza di bit non sarà accettata interamente, ma verranno accettati e memorizzati solo il valore e la posizione di quei bit ricevuti correttamente. Ricevendo lo stesso segnale 14 volte consecutive il sistema sarà in grado di ricostruire l'intera sequenza, aggiungendo in memoria i bit inizialmente mancanti, ma ricevuti successivamente, durante l'intera sequenza di
- 15 quattordici trasmissioni. Quando i pneumatici, e quindi i relativi dispositivi per il controllo della pressione dell'aria (trasmettitori 600 e ricevitore 700), sono montati su un autoveicolo per la prima volta, la loro inizializzazione avviene in modo automatico. I pneumatici, una volta messi in movimento trasmettono le informazioni come precedentemente descritto. Il microcontrollore 703
- 20 memorizza il codice di identificazione dei trasmettitori, e quindi delle ruote, presenti sull'autoveicolo. Il microcontrollore 703 è programmato in modo da confrontare tale codice di identificazione con quello delle trasmissioni successive, e accettare solo il codice ricevuto più volte consecutivamente, scartando i codici di identificazione errati (diversi da quelli memorizzati
- 25 all'inizializzazione) ad esempio trasmessi da un'altra autovettura, avente lo stesso sistema di controllo della pressione, presente nelle vicinanze. Questa funzione è sempre attiva per evitare che la trasmissione di qualche trasmettitore non appartenente all'autoveicolo si inserisca nel sistema di controllo del veicolo stesso. Inoltre permette di non dover effettuare alcuna
- 30 inizializzazione manuale dei dispositivi per il controllo della pressione dell'aria in caso di sostituzione di uno o più pneumatici, e/o dei trasmettitori.
- Il trasmettitore 600, composto di batterie, è preferibilmente realizzato e

contenuto in un contenitore 801 di forma cilindrica, come rappresentato in figura 3. Ha un filetto 802 (ad esempio M 16, passo 0.75) per poter essere assicurato ad una boccola filettata 21, ed una flangia 803 che va in battuta sulla boccola 21. Le misure di tale contenitore 801 senza la flangia 803 sono  
5 pari a 14.75 mm di diametro esterno e 30 mm di lunghezza, per un peso complessivo di circa 10 grammi.

La filettatura 802 consente una rapida sostituzione del trasmettitore 600 in caso di manutenzione dello stesso. Inoltre l'applicazione del trasmettitore 600 può avvenire al momento del montaggio della camera d'aria nel pneumatico,  
10 evitando quindi possibili danneggiamenti durante la movimentazione delle camere.

In figura 4 è rappresentata una sezione di una camera d'aria 900 di un pneumatico secondo una forma preferita di realizzazione della presente invenzione. Si nota un trasmettitore 600 applicato ad una boccola filettata 21  
15 ed una valvola di gonfiamento 450 di tipo tradizionale. La valvola di gonfiamento 450 comprende una base 451, al cui interno è disposto il meccanismo di attivazione per le operazioni di gonfiamento e sgonfiamento, ed un involucro cilindrico 452 (gambo), fissato alla base 451.

Il gambo 452 della valvola è solitamente alloggiato in un apposito foro  
20 previsto sulla superficie di base del cerchio, e più esattamente sulla parete del canale, dal quale emerge nell'ambiente esterno, a pressione atmosferica, con la corrispondente estremità chiusa da un cappuccio.

Il trasmettitore 600 per il controllo della pressione dell'aria dei pneumatici di un autoveicolo, è applicato a detta camera d'aria convenzionale  
25 preferibilmente in posizione diametrale (a 180°) rispetto alla valvola di gonfiamento 450 in modo che i pesi siano distribuiti in modo equilibrato così che il pneumatico non sia sbilanciato durante la rotazione.

Preferibilmente, il trasmettitore 600 è posto nella parte di parete radialmente interna (sulla superficie di intradosso) della camera d'aria 400 in modo da  
30 affacciarsi verso il canale centrale del cerchio su cui verranno montati la camera d'aria ed il pneumatico. In questo modo vi è spazio sufficiente per contenere la parte sporgente del trasmettitore 600 e la boccola 21; inoltre essi

non vengono in contatto con la superficie radialmente interna del pneumatico evitando possibili danni sia al pneumatico (abrasioni) che al trasmettitore 600. In figura 5 con 1 è indicata, con vista parziale in sezione retta, una ruota per veicoli comprendente un pneumatico 2, un cerchio 3 e una camera d'aria 4  
5 inserita nella cavità delimitata fra pneumatico e cerchio.

Il pneumatico 2 comprende una carcassa toroidale 5, fianchi 6 terminanti in una coppia di talloni 7, una fascia battistrada 8 provvista sulla sua superficie radialmente esterna di un adeguato disegno battistrada includente incavi 100 e lamelle 105, ed eventualmente una struttura di cintura 50 interposta, in  
10 corona al pneumatico, fra carcassa e fascia battistrada; tale struttura usualmente comprendente una pluralità di strisce di tessuto gommato, radialmente sovrapposte, rinforzate con cordicelle tessili o metalliche, parallele fra loro in ciascuna striscia ed incrociate rispetto alle strisce  
15 adiacenti e preferibilmente disposte parallele al piano equatoriale nella striscia radialmente più esterna.

Il cerchio 3 comprende una superficie di base 9 provvista di un canale centrale 10 e di due sedi tallone 11, laterali al canale, su cui appoggiano in  
battuta i talloni del pneumatico; ciascuna sede è delimitata assialmente fra  
una superficie radiale d'estremità (balconata) 12 in posizione assialmente  
20 esterna ed un rilievo anulare 13 assialmente interno.

Nella parete del canale 10 è convenientemente ricavato un foro 44 entro il quale è montata una comune valvola di gonfiamento 90 per pneumatici senza camera.

La camera d'aria 4 è preferibilmente stampata e vulcanizzata in forma  
25 toroidale così da mantenere la memoria di tale forma: in altre parole, quando soggetta a sollecitazioni meccaniche che la deformano, è in grado di originare reazioni elastiche atte a farle riacquistare la forma originale, non deformata. In particolare, e più preferibilmente, la camera d'aria viene stampata e vulcanizzata con una forma toroidale avente un volume interno non inferiore  
30 ad un terzo del volume finale di utilizzo.

Risulta particolarmente conveniente, per i pneumatici a sezione "ribassata", l'uso di una camera (figura 6) preferibilmente suddivisa in due compartimenti



circonferenziali A e B, distinti da una parete centrale 110 di maggior rigidità rispetto ai fianchi 115, quale quella descritta nella domanda di brevetto europeo EP919405 depositata dalla stessa Richiedente.

Tale camera d'aria è suddivisa in almeno due parti circonferenziali distinte, separate da una parete longitudinale, attribuendo a detta parete, e preferibilmente anche alla zona ad essa circostante, una rigidità maggiore della parte più assialmente esterna, cioè dei fianchi della camera d'aria, in modo tale che durante il gonfiamento della camera all'interno del pneumatico l'espansione della camera in senso assiale sia maggiore di quella in senso radiale così da portare la sua porzione centrale a contatto con la zona del battistrada contemporaneamente al completo adattamento dei fianchi contro i fianchi del pneumatico, evitando l'insorgere di anomale tensioni entro le pareti della camera.

Tale camera può essere preferibilmente ottenuta realizzando i fianchi della camera d'aria separatamente dalla parte centrale della stessa, unendo poi fra loro le parti distinte, convenientemente per adesione chimica dei relativi materiali elastomerici durante la vulcanizzazione della camera.

Naturalmente, la camera d'aria può essere formata in qualunque altro conveniente modo, e di qualunque tipo, tanto monovolume quanto con un numero di compartimenti maggiore di due, comunque disposti.

Ai fini del gonfiamento e dello sgonfiamento dei compartimenti in cui è suddivisa la camera d'aria ciascun compartimento sarà provvisto di un relativo dispositivo 14 (figura 5), privo di qualsiasi elemento di collegamento con l'ambiente esterno passante attraverso il cerchio.

Tale dispositivo 14 risulta vantaggioso nei regimi di forti accelerazioni del veicolo in cui si riscontra la possibilità di uno slittamento del pneumatico rispetto al cerchio con conseguente elevato rischio di lacerazione della camera alla base della valvola o di tranciatura del gambo della valvola, cui consegue l'immediato degonfiamento del pneumatico e relativa perdita di stabilità del veicolo, con grave rischio per l'incolumità del guidatore e dei passeggeri del veicolo stesso.

Il dispositivo 14 di gonfiamento, sgonfiamento e taratura della camera d'aria

comprende un corpo rigido 15, preferibilmente in materiale plastico o leghe metalliche leggere. Il corpo rigido 15, di configurazione preferibilmente cilindrica, è montato all'interno di una apposita boccola filettata 21 (fig. 6) delimitante una apertura circolare passante, ricavata nel materiale elastomerico della superficie radialmente interna (intradosso) della camera d'aria.

Preferibilmente, il suddetto corpo rigido 15 (diametro esterno 14.75 mm e lunghezza 30 mm) comprende una porzione anulare della sua superficie esterna filettata (ad esempio filetto M 16 passo 0.75), per consentire il suo avvitamento entro la boccola 21, ed una flangia di base 20 che consente di fissare la sua posizione rispetto alla boccola. Il corpo rigido 15 ha un peso complessivo di circa 10 grammi.

Come risulta chiaramente dalle figure 5 e 6, il suddetto corpo rigido 15 è completamente privo di qualsiasi elemento di collegamento con l'ambiente esterno alla ruota. Inoltre, la camera d'aria provvista di tale dispositivo è libera di spostarsi in qualsiasi posizione all'interno della cavità delimitata dal pneumatico e dalla parete del cerchio.

In particolare, il gonfiamento della camera è attuato immettendo aria in pressione nello spazio compreso fra pneumatico e cerchio, in modo da deformare la camera rispetto alla sua conformazione iniziale, creando in tal modo una differenza di pressione fra il volume interno della camera e lo spazio esterno, attendendo quindi il ristabilimento dell'equilibrio fra le pressioni nei suddetti ambienti, corrispondente al ritorno della camera nella sua configurazione originale, indeformata. Successivamente si lascia defluire nell'ambiente circostante l'aria presente all'esterno della camera, consentendo in tal modo l'espansione della camera stessa fino al riempimento completo della cavità compresa fra pneumatico e cerchio.

In seguito, il valore corretto e prefissato di pressione d'aria all'interno della camera si raggiunge facendo defluire l'aria in sovrappressione rispetto al valore desiderato, tramite un dispositivo opportunamente tarato su detto valore.

La valvola, priva di elementi di collegamento con l'ambiente esterno, può anche comprendere uno o più elementi indipendenti (di immissione, di

taratura e di scarico) separati uno dall'altro, come pure essere priva di taluno di detti elementi.

In figura 7 è rappresentata una sezione di una camera d'aria 900 di un pneumatico secondo una forma di realizzazione della presente invenzione dove si nota un trasmettitore 600 applicato ad una prima boccola filettata 21 ed un dispositivo 14 di gonfiamento, sgonfiamento e taratura della camera d'aria applicato ad una seconda boccola filettata 21, preferibilmente posta in posizione diametralmente opposta (a 180° circa) dalla prima per un equilibrata distribuzione dei pesi.

Preferibilmente, il dispositivo 14 ed il trasmettitore 600 sono posizionati verso l'interno della camera d'aria 900 in modo che, quando montata sul rispettivo cerchio, essi si affaccino verso il canale centrale del cerchio stesso. In questo modo vi è spazio sufficiente per l'alloggiamento di tali dispositivi.

In figura 8 è rappresentata una sezione di una camera d'aria 1000, suddivisa in due compartimenti circonferenziali A e B, secondo una ulteriore forma di realizzazione della presente invenzione. Un trasmettitore 600 è applicato ad una prima boccola filettata 21 del compartimento A ed un dispositivo di gonfiamento 14 ad una seconda boccola filettata 21 del compartimento A posta a 180° dalla prima per bilanciare i pesi.

Per una camera d'aria 1000, suddivisa in due compartimenti circonferenziali A e B, sono necessari due dispositivi di gonfiamento 14, uno per camera. Un unico trasmettitore 600 è invece sufficiente per avvertire le variazioni di pressione dei due compartimenti della camera d'aria.

Nel caso di utilizzo di un solo trasmettitore 600 è preferibile utilizzare un dispositivo di bilanciamento 1001 per equilibrare i pesi della camera d'aria 1000. In tal caso un dispositivo di gonfiamento 14 è applicato ad una prima boccola filettata 21 del compartimento B ed un dispositivo di bilanciamento 1001 ad una seconda boccola filettata 21 del compartimento B, posta a 180° dalla prima per bilanciare i pesi.

Il dispositivo di bilanciamento 1001 è preferibilmente costituito da un contenitore dello stesso tipo del contenitore 801 e preferibilmente dello stesso tipo degli altri elementi applicati alla camera, con lo scopo di bilanciare e

distribuire uniformemente i pesi della camera d'aria e quindi del pneumatico.

Una maggiore sensibilità si può ottenere con due trasmettitori 600, uno per camera.

In figura 9 è rappresentata esemplificativamente una ruota comprendente un pneumatico 2, del tipo convenzionalmente chiamato "tubeless", ed un cerchio  
5 di sostegno 3. Tale pneumatico 2 viene gonfiato tramite una valvola 90 di gonfiamento esemplificativamente disposta, in modo di per se noto, sulla gola 10 di detto cerchio.

Il cerchio 3 comprende una superficie di base 9 provvista di un canale  
10 centrale 10 e di due sedi tallone 11, laterali al canale, su cui appoggiano in battuta i talloni del pneumatico; ciascuna sede è delimitata assialmente fra una superficie radiale d'estremità (balconata) 12 in posizione assialmente esterna ed un rilievo anulare 13 assialmente interno.

Il pneumatico 2 è costituito da una struttura toroidale internamente cava  
15 formata da una pluralità di componenti, e in primo luogo da una tela di carcassa 5, tessile o metallica, presentante due talloni 7 e 7' definiti ciascuno lungo un bordo circonferenziale interno della carcassa per l'ancoraggio del pneumatico al corrispondente cerchio 3 di sostegno. E' inoltre compresa  
almeno una coppia di anime anulari di rinforzo, denominate cerchietti 71 e  
20 71', circonferenzialmente inestendibili, inserite in detti talloni (usualmente almeno un cerchietto per tallone).

La tela di carcassa include una struttura di sostegno comprendente cordicelle  
tessili o metalliche, assialmente sviluppata da un tallone all'altro a costituire una struttura toroidale, che presenta i propri bordi d'estremità ciascuno  
25 associato ad un corrispondente cerchietto.

Nei pneumatici di tipo cosiddetto radiale le suddette cordicelle giacciono sostanzialmente in piani contenenti l'asse di rotazione del pneumatico.

In corona a tale carcassa sono disposte una sovrastruttura anulare, nota come struttura di cintura 50, normalmente composta da una o più strisce di  
30 tessuto gommato, avvolte in sovrapposizione reciproca per definire un cosiddetto "pacco cinture", ed una fascia battistrada 8 in materiale elastomerico, avvolta attorno al pacco cinture, stampata con un disegno a

rilievo per il contatto di rotolamento del pneumatico su strada. Inoltre sulla carcassa, in posizioni laterali assialmente opposte, sono disposti due fianchi 6 e 6', in materiale elastomerico, ciascuno esteso in senso radiale verso l'esterno a partire al bordo esterno del relativo tallone.

- 5 Nei pneumatici del tipo cosiddetto "tubeless", tale cioè da non richiedere in esercizio l'uso di camera d'aria, la superficie interna della carcassa è normalmente rivestita con un cosiddetto "liner" 111, vale a dire uno o più strati di materiale elastomerico impermeabile all'aria. Infine la carcassa può comprendere altri elementi noti, cioè bordi, listini e riempimenti secondo lo
- 10 specifico progetto del pneumatico.

Un trasmettitore 600 del tipo descritto in precedenza, applicato ad una boccia filettata è inserito nel cerchio di sostegno 3. Tale boccia filettata è ricavata preferibilmente lungo il piano equatoriale del pneumatico su detta superficie di base 9 del cerchio 3.

- 15 In tali pneumatici, privi di camera d'aria, il trasmettitore/sensore viene inserito dall'esterno del cerchio avvitando il trasmettitore stesso nella citata boccia filettata. Questo consente un rapido e facile montaggio e smontaggio del trasmettitore nel caso in cui si debbano effettuare operazioni di manutenzione o di sostituzione. Inoltre, il trasmettitore inserito nel cerchio di sostegno
- 20 consente di applicare il sistema per il controllo della pressione dell'aria a pneumatici di tipo tradizionale per i quali non è necessario realizzare alcuna modifica strutturale.

- Inoltre, il sensore di pressione può essere integrato e/o sostituito da un sensore di differente tipo atto a misurare almeno un parametro di stato di
- 25 detta ruota pneumatica. I parametri di stato di una ruota pneumatica sono parametri concernenti le condizioni fisiche della ruota, ad esempio la pressione dell'aria o la temperatura dell'aria stessa in pressione all'interno della ruota.

## RIVENDICAZIONI

1. Sistema di controllo di almeno un parametro di stato di un pneumatico per un autoveicolo comprendente:
- 5 - almeno una ruota pneumatica comprendente un pneumatico montato su un cerchio di montaggio,
- un dispositivo misuratore di detto almeno un parametro di stato associato a detta ruota,
- un dispositivo di trasmissione atto a trasmettere un segnale indicativo del
- 10 valore misurato da detto dispositivo misuratore,
- un dispositivo di ricezione atto a ricevere detto segnale indicativo del valore misurato da detto dispositivo misuratore,
- caratterizzato dal fatto di comprendere un sensore di movimento di detta ruota atto ad abilitare l'alimentazione di detto dispositivo di trasmissione
- 15 quando detta ruota è in movimento.
2. Sistema in accordo alla rivendicazione 1 caratterizzato dal fatto che detto dispositivo misuratore è associato ad una camera d'aria inserita in detta ruota.
- 20
3. Sistema in accordo alla rivendicazione 1 caratterizzato dal fatto che detto dispositivo misuratore è inserito in detto cerchio di montaggio.
4. Sistema in accordo alla rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che
- 25 detto sensore di movimento è un interruttore accelerometrico.
5. Sistema in accordo alla rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che detto dispositivo di trasmissione è inserito in una parete di detta camera d'aria in posizione radialmente interna.
- 30
6. Sistema in accordo alla rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che detto dispositivo di trasmissione è inserito in una boccola fissata nella parete

di detta camera d'aria.

7. Sistema in accordo alla rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detto dispositivo di trasmissione, detto dispositivo misuratore e detto sensore di movimento sono alloggiati in uno stesso contenitore.

5

8. Sistema in accordo alla rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detto dispositivo misuratore di almeno un parametro di stato di un pneumatico è un sensore di pressione.

10

9. Sistema in accordo alla rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detto dispositivo misuratore di almeno un parametro di stato di un pneumatico è un sensore di temperatura.

15

10. Sistema in accordo alla rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detto dispositivo di trasmissione comprende una batteria di alimentazione, un misuratore di tensione di detta batteria e trasmette il valore della tensione misurata tramite un segnale in radiofrequenza.

20

11. Sistema secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto di comprendere ulteriormente un dispositivo di visualizzazione di detto segnale indicativo del valore misurato da detto dispositivo misuratore.

25

12. Sistema secondo la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che comprende una camera d'aria con almeno due compartimenti indipendenti fra loro, ciascuno provvisto con detto dispositivo misuratore.

13. Ruota pneumatica per veicoli comprendente:

30

- un pneumatico montato su un corrispondente cerchio di montaggio,
- un dispositivo misuratore di almeno un parametro di stato di detto pneumatico associato a detta ruota,
- un dispositivo di trasmissione atto a trasmettere un segnale indicativo del valore misurato da detto dispositivo misuratore,

caratterizzato dal fatto di comprendere un sensore di movimento di detta ruota atto ad abilitare l'alimentazione di detto dispositivo di trasmissione quando detta ruota è in movimento.

- 5    14.    Ruota in accordo alla rivendicazione 13, caratterizzata dal fatto che detto dispositivo misuratore è associato ad una camera d'aria inserita in detta ruota.
- 10    15.    Ruota in accordo alla rivendicazione 13, caratterizzata dal fatto che detto dispositivo misuratore è inserito in detto cerchio di montaggio.
16.    Ruota in accordo alla rivendicazione 13, caratterizzata dal fatto che detto sensore di movimento è un interruttore accelerometrico.
- 15    17.    Ruota in accordo alla rivendicazione 13, caratterizzata dal fatto che detto dispositivo misuratore di almeno un parametro di stato di un pneumatico è un sensore di pressione.
- 20    18.    Ruota in accordo alla rivendicazione 13, caratterizzata dal fatto che detto dispositivo misuratore di almeno un parametro di stato di un pneumatico è un sensore di temperatura.
- 25    19.    Ruota in accordo alla rivendicazione 13, caratterizzata dal fatto che detto dispositivo di trasmissione, detto dispositivo misuratore e detto sensore di movimento sono alloggiati in uno stesso contenitore.
20.    Sensore per la misurazione di almeno un parametro di stato di una ruota pneumatica per un autoveicolo, detta ruota comprendendo un pneumatico montato su un cerchio di montaggio, comprendente:
- 30    - un dispositivo misuratore di almeno un parametro di stato di detto pneumatico,
- un dispositivo di trasmissione atto a trasmettere un segnale indicativo del



valore misurato da detto dispositivo misuratore,  
caratterizzato dal fatto di comprendere un sensore di movimento di detta  
ruota atto ad abilitare l'alimentazione di detto dispositivo di trasmissione  
quando detta ruota è in movimento.

5

21. Sensore in accordo alla rivendicazione 20, caratterizzato dal fatto di  
essere associato ad una camera d'aria inserita in detta ruota.

10

22. Sensore in accordo alla rivendicazione 20, caratterizzato dal fatto di  
essere inserito in detto cerchio di montaggio.

23. Sensore in accordo alla rivendicazione 20, caratterizzato dal fatto di  
essere inserito dall'esterno in detto cerchio di montaggio.

15

24. Sensore in accordo alla rivendicazione 20, caratterizzato dal fatto che  
detto dispositivo di trasmissione, detto dispositivo misuratore e detto sensore  
di movimento sono alloggiati in uno stesso contenitore.

## RIASSUNTO

EPO - Munich  
40

20. April 2000

Un sistema di controllo di almeno un parametro di stato di un pneumatico di  
5 un autoveicolo comprendente un pneumatico montato sul corrispondente  
cerchio di montaggio, così da definire una cavità toroidale, un dispositivo  
misuratore di detto almeno un parametro di stato, un dispositivo di  
trasmissione atto a trasmettere in radiofrequenza un segnale indicativo di  
detto parametro di stato, un dispositivo di ricezione atto a ricevere detto  
10 segnale indicativo, ed un dispositivo di visualizzazione di detto segnale  
indicativo di detto parametro di stato.

Fig. 9

PT168

1/5

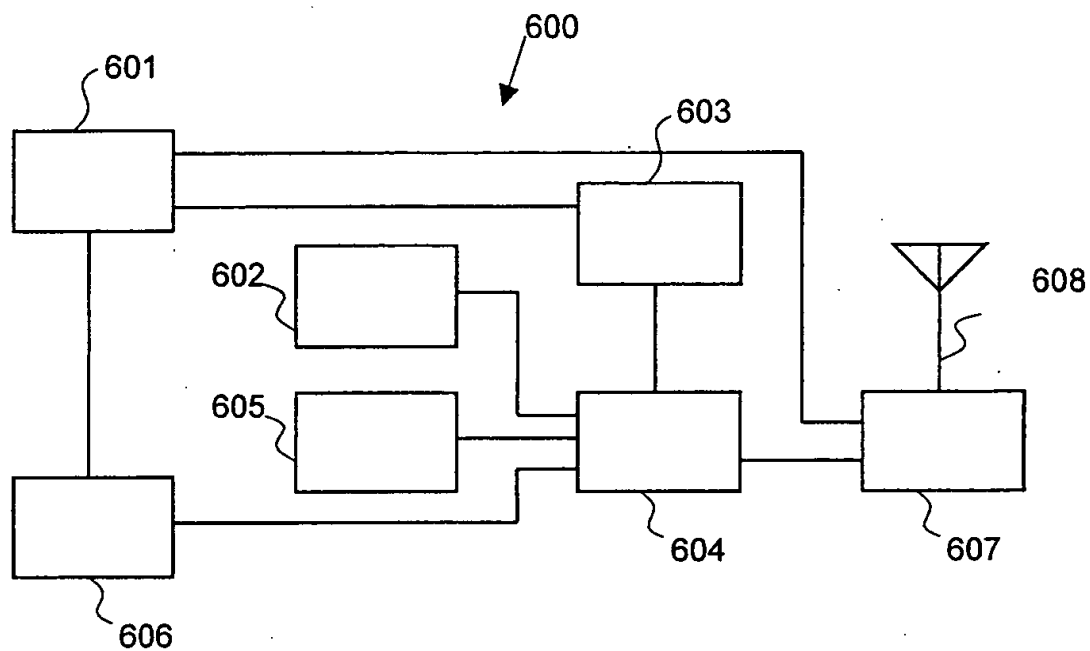
EPO - Munich  
40  
20. April 2000

Fig. 1

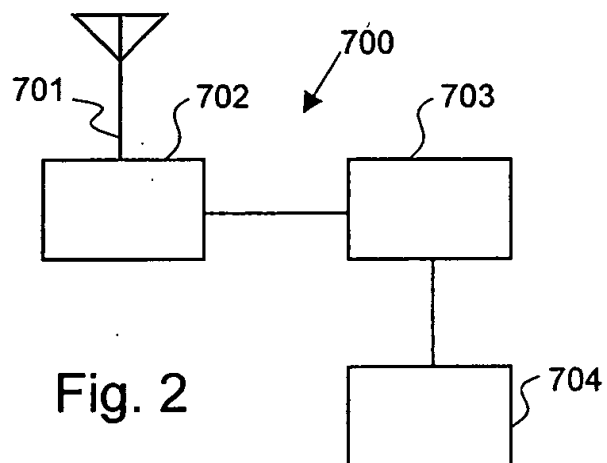


Fig. 2

PT168

2/5

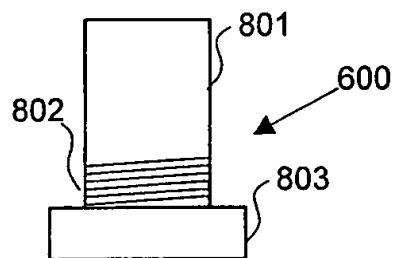


Fig. 3

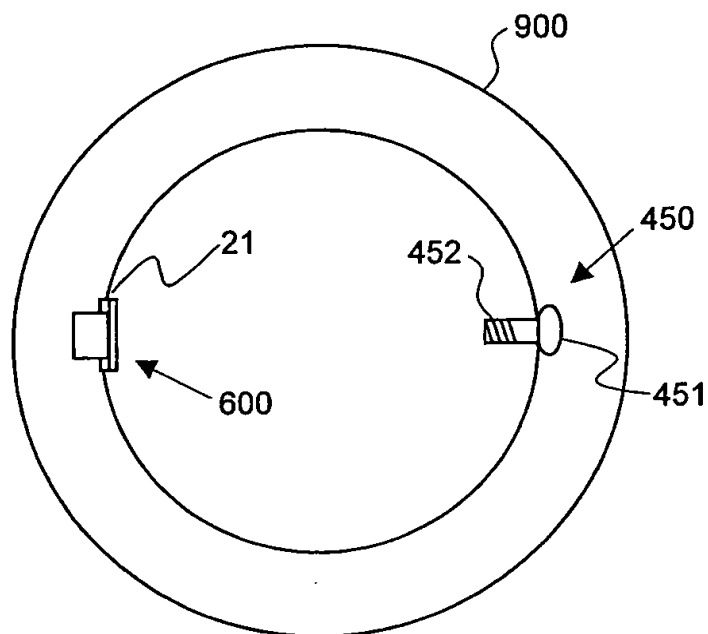


Fig. 4

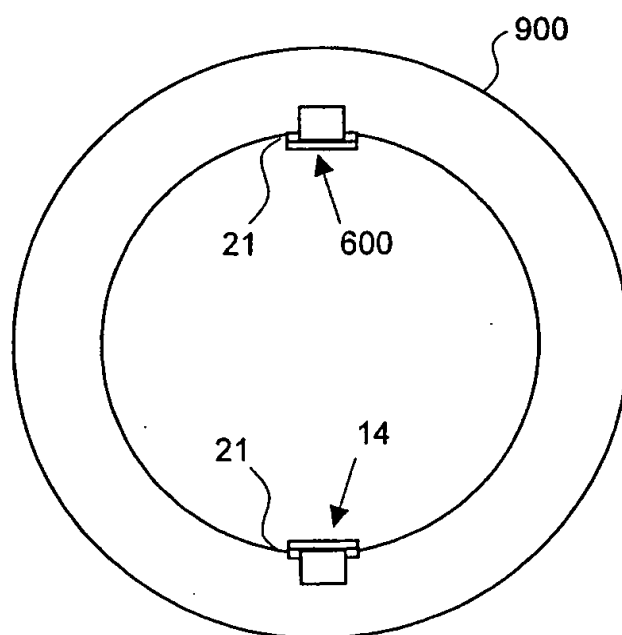


Fig. 7

PT168

3/5

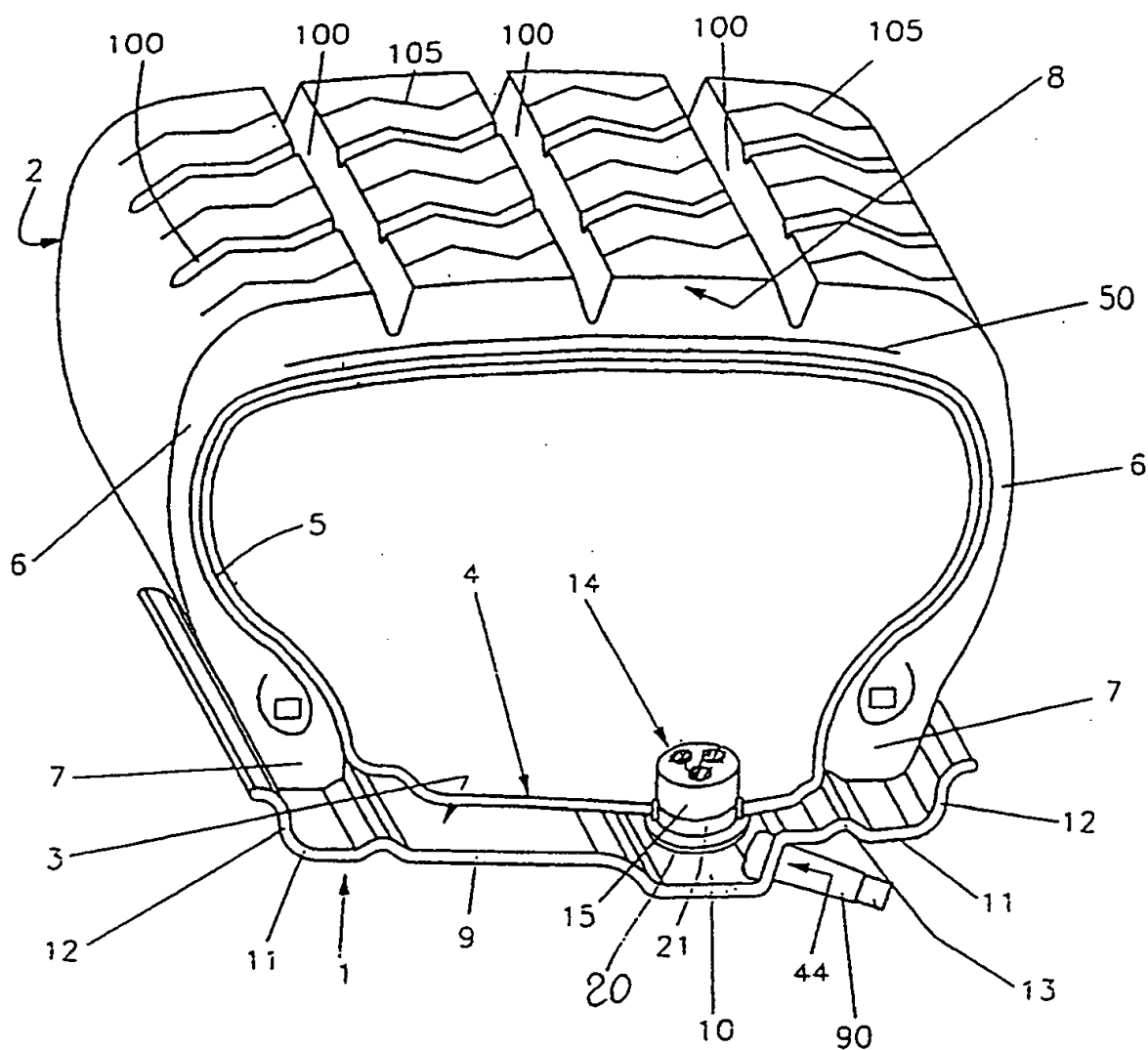


Fig. 5

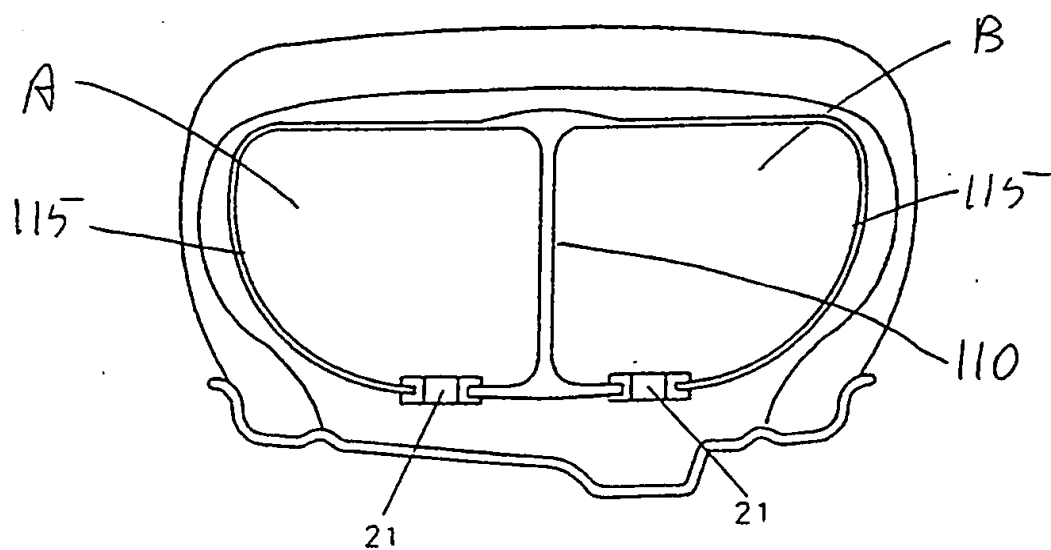


Fig. 6

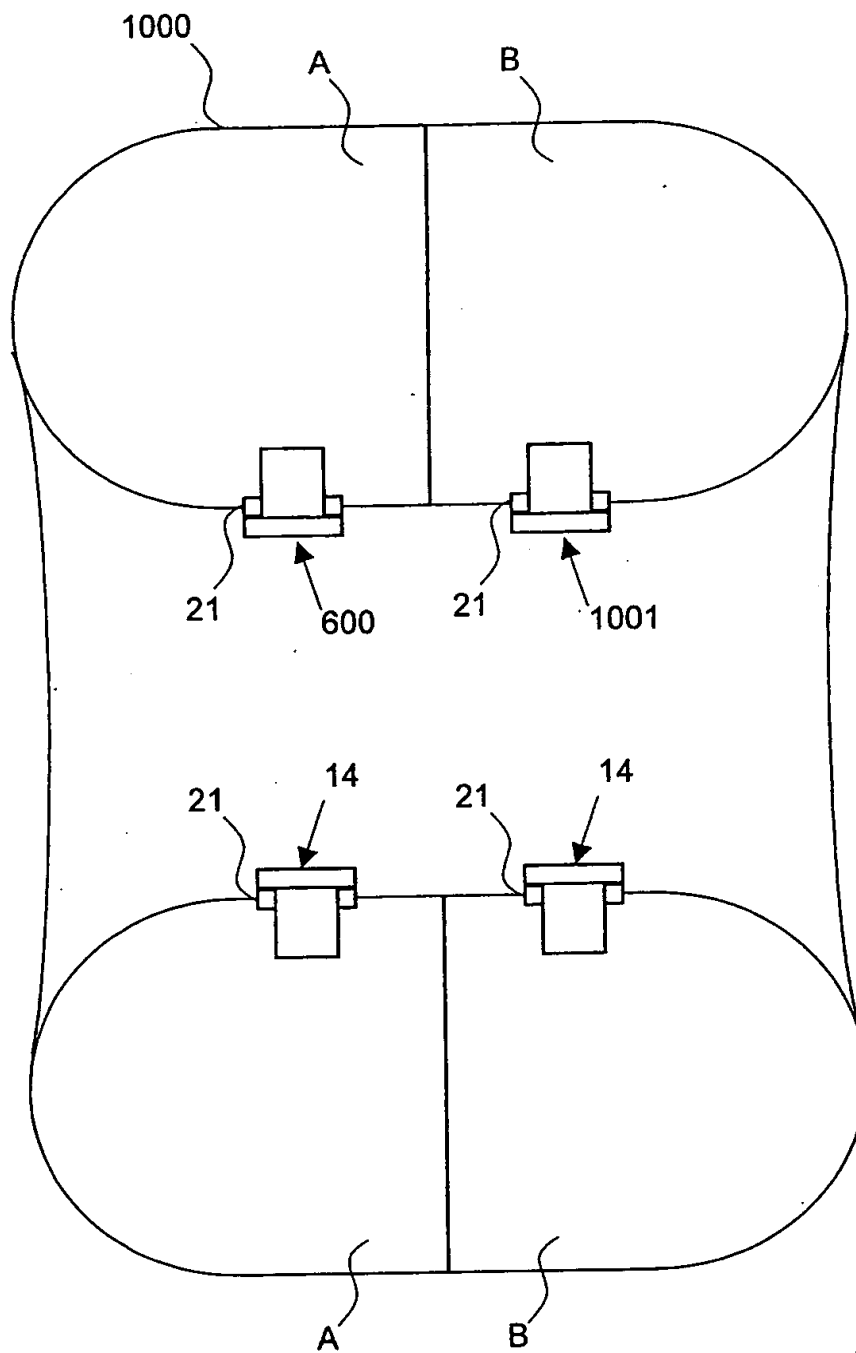


Fig. 8

PT168

5/5

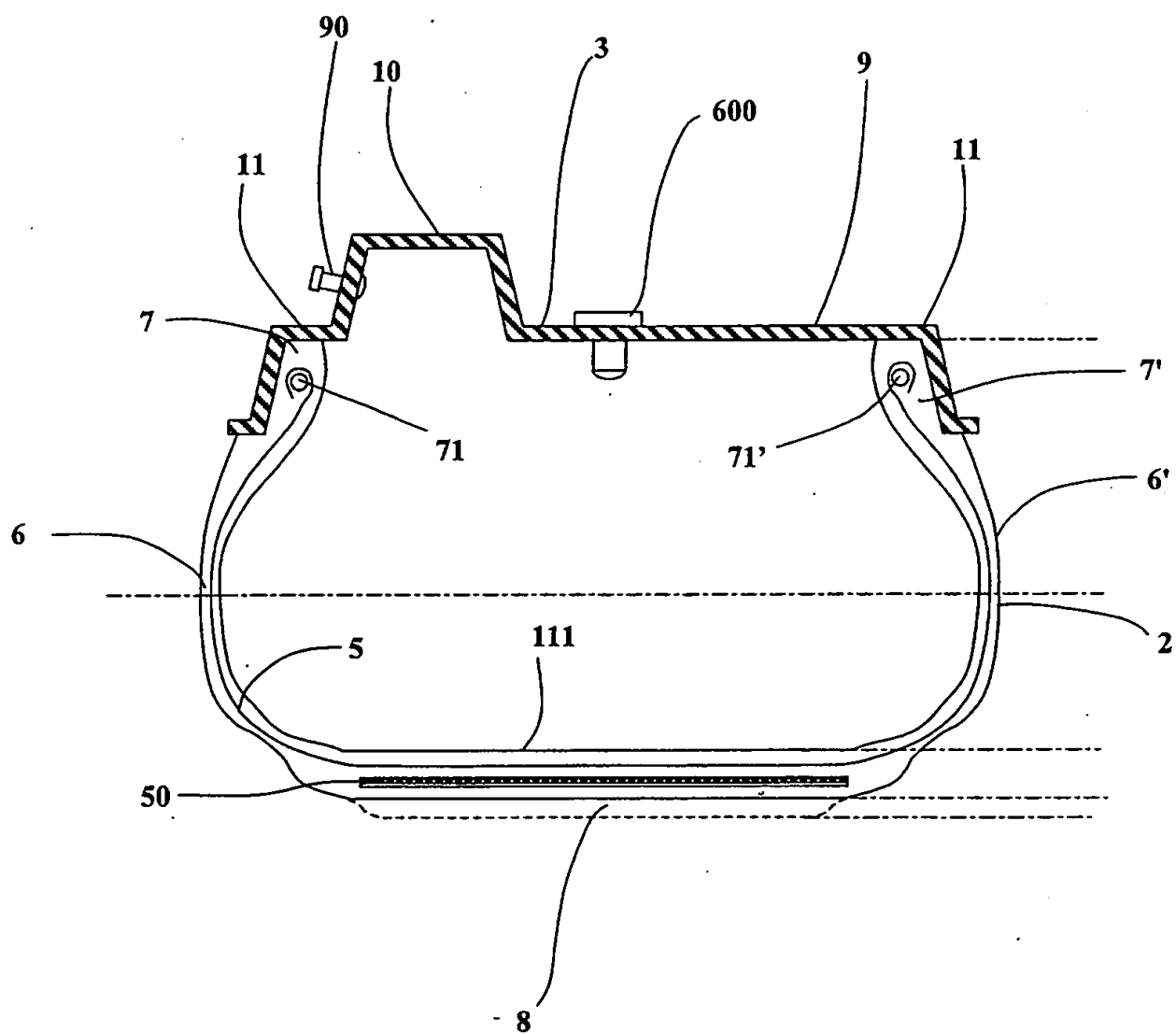


Fig. 9